

INSTRUMENTE DE INGINERIE FOLOSITE LA SUSȚINEREA CALITĂȚII PRODUSULUI

Profesor univ. dr. ing. Romeo IONESCU¹, Ms. ec. Constantin FLOREA²

¹ Universitatea „Ștefan cel Mare“, Suceava, România, ² Symmetrica SRL, Suceava, România

REZUMAT. Studiul prezentat în articol are ca principal obiectiv îmbunătățirea calității dintr-o întreprindere care produce pavele pentru construcții. Un model bine comercializat, ales din gama largă de pavele produsă de firma a fost supus analizei, testelor. Proiectarea experimentului s-a făcut cu planuri factoriale fracționare. Prelucrarea datelor și analiza tuturor variabilelor de ieșire din sistem, au condus rezultatul studiului spre atingerea obiectivelor inițiale și anume identificarea nivelurilor de factori ce pot îmbunătăți calitatea produselor și a procesului de fabricație, prin evitarea unor investiții noi din partea companiei.

Cuvinte cheie: pava, calitate, experiment.

ABSTRACT. The study presented in this paper has as main objective the quality improvement of an enterprise that produces pavers for the construction industry. A well-marketed model, chosen from the wide range of pavers produced by the company, was submitted to analysis. The design of the experiment was done with fractional factorial plans. Data processing and analysis of all output variables, led the result of the study to achieve the initial objectives, namely identifying levels of factors that can improve product quality and manufacturing process, by avoiding new investments by the company.

Keywords: paver, quality, experimental design..

1. INTRODUCERE

Pavajele au o istorie îndelungată și au apărut în jurul anilor 3000 î.Hr. în Egiptul antic, egiptenii își pavau drumurile ce legau zonele de construcții ale piramidelor cu zonele de unde se distribuiau materialele de construcții, de asemenea în China s-au identificat drumuri pavate în antichitate. Se crede că primele străzi pavate cu piatră din lume se aflau în Mesopotamia antică în orașul Ur, Irakul de astăzi, construite în jurul anilor 4000 î.Hr. Cele mai elocvente dovezi vin însă din partea Imperiului Roman ce a construit drumuri pavate în toată Europa și Africa de Nord, drumuri ce pe alocuri rezistă și în ziua de astăzi, [1].

În România modernă, Podul Mogoșoaia a fost pavat în 1824 cu piatră de râu și în timpul primului război mondial cu piatră cubică de granit. În țara noastră industria pavelelor începe să-și creeze un loc respectat în rândul materialelor de construcții câștigând teren în fiecare an, [1].

În ultimi 4 ani s-a inaugurat anual de către marii producători unități de producție de mare capacitate.

O reinventare a pavajelor a apărut de abia în timpul celui de al doilea război mondial în Olanda și Germania, [1].

Întrebuințarea pavelelor reprezintă una dintre cele mai viabile soluții pentru amenajarea căilor de acces din zone publice sau industriale, rezolvând atât partea funcțională dar și pe cea estetică a zonei pavate.

Principalul element component din pavele este cimentul obișnuit. Este adevărat, producerea cimentului este o problemă din punct de vedere ecologic.

Omogenitatea și densitatea pavelelor le conferă rezistențe sporite la trafic greu și la trecerea timpului iar dacă în timp apare necesitatea unei intervenții în zona unde sunt montate, acestea se pot scoate ușor și monta la loc fără costuri suplimentare și fără a distruge în nici un fel zona acoperită cum s-ar întâmpla în cazul betonului sau a asfaltului.

Pavelele sunt materiale de construcții de diferite forme (pătrat, dreptunghi, hexagon etc.), de diferite dimensiuni. Sunt colorate, frumoase și se utilizează la amenajarea trotuarelor, aleilor de acces și a drumurilor, în curți, grădini și parcuri.

Pentru a putea produce pavaje și borduri într-un mod industrializat și eficient este nevoie de linii de fabricație complexe cu dimensiuni relativ mari. O linie de fabricație a pavelelor se împarte în mai multe zone; pentru exemplificare, reliefăm câteva zone esențiale: zona de dozare a agregatelor; zona de mixare a agregatelor; vibropresa sau mașina ce produce efectiv pavele și borduri - este un echipament complex care transformă betonul cu umiditate controlată în pavele cu ajutorul unor forme sau matrite; zona de depozitare a produselor crude; zona de paletizare și împachetare a pavelelor. Poate exista o zonă de uscare accelerată ce necesită temperaturi de peste 40 grade Celsius.



Figura 1.1. Tipuri de pavele din producția companiei Symmetrica, România, [5].

În Europa și în țara noastră de altfel, există mai mulți producători de linii automate de fabricare a pavelelor, care sunt și producători de pavele, ca exemplu fiind date următoarele firme: Hess Group, o companie germană cu o experiență în domeniu de peste 60 de ani; pe lângă fabricarea de linii automate compania deține și unități de producție a pavelelor în Olanda, Rusia, Canada, China, Franța, UAE, SUA, Mexic și India. TopWerk Group, o companie germană. KVM International A/S - este o companie de origine daneză cu o experiență de 60 de ani în domeniu, ce activează în peste 20 de țări. Symmetrica, o companie din România înființată în 1994, cu mai multe locații de producție în țară [5].



Figura 1.2. Montaje realizate din pavele furnizate de firma Symetrica, [5].

Germania, Olanda, Polonia, Italia și Danemarca sunt state care au producție mare de pavele în U.E. Un grafic care redă principalii producători de pavele din lume este în figura 1.3, [4].

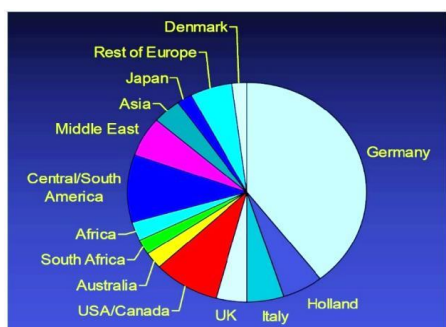


Figura 1.3. Producția mondială de pavele, [4].

2. CALITATEA PAVELELOR. EXPERIMENTE, METODOLOGIE

Studiul prezentat în lucrare a avut ca obiectiv principal îmbunătățirea calității produselor de tip pavele în condițiile păstrării utilajelor din dotare pentru încă o perioadă de timp. S-a presupus de la început ca problema de bază se pune pe reglarea cât mai bună a utilajelor și folosirea parametrilor tehnologici implicați în fabricație la optime din domeniul de utilizare. Toți inginerii și operatorii implicați în studiu erau convinși ca a îmbunătăți calitatea, dar și a o menține, sunt elemente de prioritate în managementul companiei. De altfel, produsele companiei respecta calitatea prevăzută în standarde europene, principalul standard avut în vedere fiind Standardul român SR EN ISO 1338:2004, Pavele de beton. Condiții și metode de încercări, [6].

Potrivit lui Genichi Taguchi, cunoscutul calitolog japonez, „calitatea reprezintă pierderea indusă organizației din momentul expedierii produsului, pe toată durata de exploatare, datorită neîndeplinirii corespunzătoare a caracteristicilor de utilizare”, [2].

Pentru experiment s-a folosit un model ce face parte din categoria de pavelelor clasice, din producția curentă și anume produsul „Symm 15 Retta 6 cm”; acesta este un model robust și ușor de analizat, de supus măsurătorilor specifice experimentului. Produsul este ambalat pe paleți din lemn ce conțin 13,2 metri pătrați (12 straturi a câte 55 bucăți pe strat) înfoliat în nailon. Greutatea paletului este de circa 1760 kilograme.



Figura 2.1. Produsul pava obținut prin vibropresare, Symm 15 Retta 6 cm, [5].

Produsul pava este din beton vibropresat realizat în dublu strat, având la partea superioară suprafața plană cu teșituri drepte. Măsurarea masei pavelei a fost făcută cu cântarul din figura 2.2. Caracteristicile tehnice răspund cererilor stabilite în Norma Europeană SR EN ISO 1338:2004, [6].

În prima etapă a experimentului, în fază de organizare, s-a folosit o diagramă cauză-efect, sau în schelet de pește, pentru a avea o imagine de ansamblu asupra cauzelor care ar putea determina apariția unor produse cu abateri de la normele de calitate impuse prin documentația tehnică, cum ar fi

INSTRUMENTE DE INGINERIE FOLOSITE LA SUSȚINEREA CALITĂȚII PRODUSULUI

valori reglementate prin standardele în vigoare. Astfel de diagrame au fost realizate pentru trei parametri de calitate - absorbție de apă, rezistența la despicare, dimensiunea (înălțimea) pavelei - apreciați în experiment drept variabile de ieșire din sistemul analizat (procesul de fabricare a pavelei). Diagramele cauza-efect trasate sunt de tipul celor 5M, cauzele de bază (ramurile principale) fiind metoda/tehnologia, muncitorul, materialele, mediul și măsurarea, toate cele trei reprezentări în diagrame fiind asemănătoare, [3].



Figura 2.2. Cântar electronic marca ACS, foto autori.

În figura 2.5 se redă diagrama cauza-efect pentru parametrul de calitate numit *absorbție de apă*, parametru din clasa celor care definesc rezistența pavelei la agenții climatici, parametru prevăzut în standardul SR EN ISO 1338.2004.

Principalul echipament utilizat în acest experiment este vibropresa KVM International A/S seria 1200; aceasta este o mașină cu un ciclu de producție 100% automat, controlată de un software ce permite modificarea unei game foarte vaste de setări, figura 2.3. Acest lucru permite eficiență și precizie în producția de elemente vibropresate.

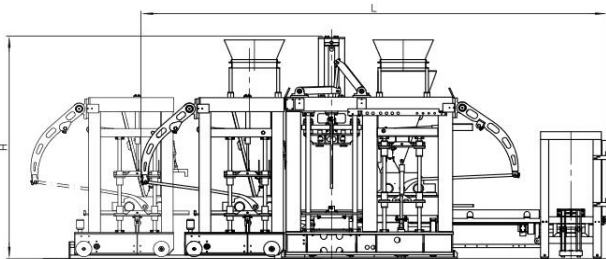


Figura 2.3. Utilaj vibropresa pentru pavele KVM International A/S seria 1200, [7].

A fost folosită o etuvă pentru uscarea pavelor, cu domeniul de măsurare -100...500 grade Celsius și control automat al menținerii temperaturii, figura 2.4.

A fost utilizat un set de instrumente și aparate de control. Toate echipamentele se găsesc în dotarea întreprinderii unde s-a efectuat studiul.



Figura 2.4. Etuvă pentru uscarea pavelor, foto autori.

Au fost identificați factorii care erau potențial influenți asupra parametrilor de calitate pe care compania îi urmărește în mod continuu la finalul procesului tehnologic: dimensiuni, rezistența la despicare, absorbția de apă. Au fost selectați doar acești factori, un număr de factori care intervin în proces au fost fixați în timpul experimentului la valori constante, fiind apreciați drept factori controlabili, dar mai puțin importanți pentru variabilele de ieșire, de calitate, urmărite în studiu. A fost stabilit domeniul de lucru pentru acești factori, tabelul 1. S-a decis plasarea factorilor pe două niveluri, în apropierea limitei inferioare, respectiv superioare ale domeniului de utilizare a lor în procesul real de tehnologic. Acești factori vor fi strict controlați în timpul desfășurării experimentului, valoarea lor trebuind să rămână constantă pe nivel, foarte apropiată valoric nivelului atribuit în experiențe. S-a încercat diminuarea cât mai mult posibil a influenței factorilor necontrolabili, aleatorii. Influența acestor factori trebuia să fie nesemnificativă. S-a stabilit echipamentul ce urma să fie folosit, atât în realizarea produsului (implicit și în experiențe), cât și în etapa de control a parametrilor obținuți, a variabilelor de ieșire.

Principiul planurilor de experiențe factoriale oferite de metoda Taguchi aplică aproximativ același traseu cu cel al metodei clasice a planurilor de experiențe fracționare.

Genichi Taguchi a dezvoltat o metodă care permite, pornind de la câteva tabele standard, furnizate de el în diverse lucrări de specialitate, să rezolve problemele în mod simplificat în ceea ce privește planurile de experiențe și implicarea lor în experimentele industriale.

Un plan factorial complet ar fi presupus $2^5=32$ experiențe de efectuat în acest studiu. Din planurile Taguchi, s-a ales un plan ortogonal fracționat de 8 experiențe, conform tabelului L_8 oferit de sursa bibliografică [2].

CREATIVITATE. INVENTICĂ. ROBOTICĂ

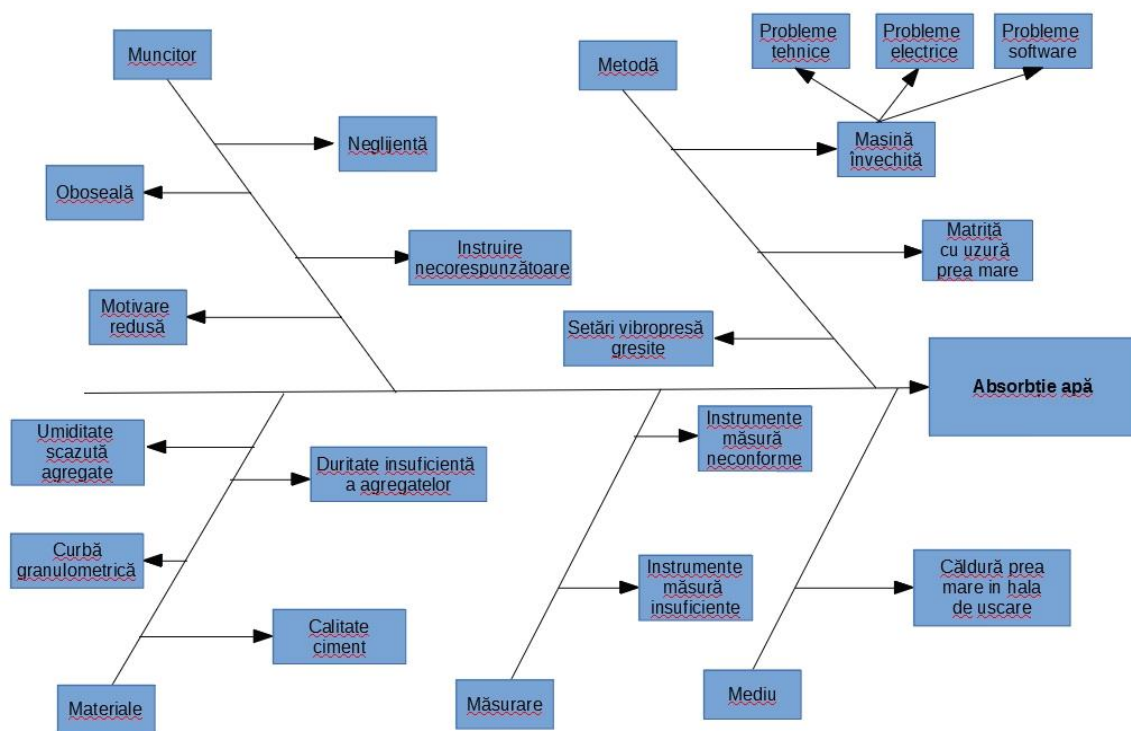


Figura 2.5. Diagrama cauza-efect pentru variabila de ieșire « absorbție de apă ». Selectarea factorilor de influență asupra calității produsului pavea.

Tabelul 1. Factorii influenți în experiment

	Factorii influenți				
	A	B	C	D	E
Nivelurile	Sort 8-16 granulație [mm]	Turație motor [rot/min]	Amplitudinea vibrației [%]	Presiune compactare finala [bar]	Timp final compactare [s]
1	0	2900	30	5	1,4
2	5	3500	90	80	3

Factorii selectați, ca fiind influenți asupra calității sunt prezentați în tabelul 1.

Factor A, sort 10-16, la producerea de elemente din beton vibropresat se utilizează diferite rețete de agregate și aditivi; aceste rețete au în compoziție de la minim 3 până la 10 sau mai multe componente, factorul numărul unu a fost delimitat ca fiind un agregat de piatră cu granulația de la 10 până la 16 mm.

Factor B, turația motoarelor, pentru producerea vibrației se folosesc un set de contragreutăți montate pe axe ce sunt acționate de motoare electrice, turația motoarelor fiind reglabilă.

Factor C amplitudine de vibrare. Vibropresa permite reglarea amplitudinii vibrației în procente prin modificarea paralelismului unor contragreutăți; această amplitudine se poate măsura în mm, acest factor poate prezenta un impact major asupra proprietăților produsului vibropresat; în experimentul actual am ales nivelurile C1=30 %, C2=90%.

Factor D presiune compactare, la sfârșitul fiecărui ciclului de producție a unor elemente din

beton vibropresat apare vibrarea finală; această vibrare este însoțită de aplicarea unei presiuni exercitate de un cilindru hidraulic, această presiune poate varia între 0 și 120 bari, figura 2.6.

Factor E timpul de compactare, toată partea de compactare finală durează un anumit număr de secunde care este setat în funcție de caracteristicile produsului compactat, timpul de vibrare finală este un parametru critic ce poate influența elemente precum productivitatea; nivelurile alese sunt E1=1.4 secunde, nivel E2=3 secunde, tabelul 1, figura 2.6.

Prin calitate, în acest articol, se înțelege doar parametrul *absorbției de apă* la produsul pavea. Așa cum s-a arătat, studiul experimental integral a urmărit mai mulți parametri de calitate specifici pavelor.

Răspunsul teoretic se poate calcula după ce au fost calculate toate efectele medii ale factorilor A, B, C, D și E. Acest răspuns se notează cu $Y_i \sim$ și este dat de relația (2.2), folosind concret modelul matematic matriceal, [2]. Un răspuns teoretic este specific fiecărei încercări și se va nota cu $Y_i \sim$, tabelul 3.

INSTRUMENTE DE INGINERIE FOLOSITE LA SUSȚINEREA CALITĂȚII PRODUSULUI



Figura 2.6. Afișarea parametrilor presiune de compactare și timp de compactare pe mașina. Foto autori.

Modelul teoretic căutat este dat de relația (1).

$$Y \sim = M + A + B + C + D + E \quad (2.1)$$

$$Y \sim = M + E_A + E_B + E_C + E_D + E_E \quad (2.2)$$

Cu E_i a fost notat efectul mediu al factorului asupra răspunsului. Interacțiunile dintre factori au fost neglijate, apreciind ca ar avea o influență nesemnificativă.

M este media generală (aritmetică) a răspunsurilor obținute în experiențe, relația (2.3).

E_i este efectul mediu al factorului i . S-a calculat efectul mediu pentru fiecare factor, tabelul 2.

Media generală este dată de relația (2.3).

$$M = \Sigma Y_i = 6,75 \quad (2.3)$$

Experimentul a fost repetat de trei ori, cu intenția de a urmări dispersia rezultatelor. S-a lucrat cu media a trei rezultate pe fiecare linie. Un număr mai mare de repetiții la fiecare linie cu încercări ar fi permis un studiu statistic mai aprofundat. Valorile reziduale nu sunt mari, fapt ce permite formularea ideii că factorii influenți au fost stabiliți pe niveluri,

în plus, ca factorii necontrolabili au fost aleatorii și de mică importanță.

În figura 10 se redă graficul efectului mediu pentru cei cinci din factorii influenți. Se poate observa, semnificația factorului A /granulația materialului este mult mai importantă decât a presiunii de apăsare la final de proces.

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

Folosirea factorilor conform configurației (3.1) ar conduce la obținerea unui produs cu absorbție minimă de apă, deci de calitate dorită.

$$A_2 + B_2 + C_2 + D_2 + E_2 \quad (3.1)$$

Factorul D, presiunea la compactare, s-a dovedit ca fiind puțin influent în condițiile tehnologice alese.

În urma experimentelor de confirmare a rezultatelor s-a obținut o medie la trei probe de 5,46% pentru absorbția de 5,63 % pentru absorbția de apă. Experiențele au fost efectuate cu factorii plasați pe nivelurile recomandate de rezultatele anterioare, din primul experiment.

Tabelul 2. Rezultatele calculului efectelor medii ale factorilor de influență.

EA1=	0.4
EB1=	0.28
EC1=	0.26
ED1=	0.11
EE1=	0.27

EA2=	-0.4
EB2=	-0.28
EC2=	-0.26
ED2=	-0.11
EE2=	-0.27

Tabelul 3. Plan de încercări cu rezultate.

Nr. Exp.	Factori					Răspuns Experimental			Media răspunsului experiment.	Răspuns teoretic $Y \sim$	Rezid.
	A	B	C	D	E						
01	1	1	1	1	1	8.48	8.86	8.36	8.57	8.07	0.50
02	1	1	2	2	2	6.8	7.1	5.9	6.60	6.79	-0.19
03	1	2	1	2	2	6.9	6.71	7.35	6.99	7.29	-0.30
04	1	2	2	1	1	6.49	6.54	6.34	6.46	6.45	0.01
05	2	1	1	1	2	6.27	5.89	6.39	6.18	6.73	-0.55
06	2	1	2	2	1	7.1	6.76	6.43	6.76	6.53	0.23
07	2	2	1	2	1	6.45	6.1	6.3	6.28	6.49	-0.21
08	2	2	2	1	2	6.27	6.21	6.16	6.21	5.65	0.56

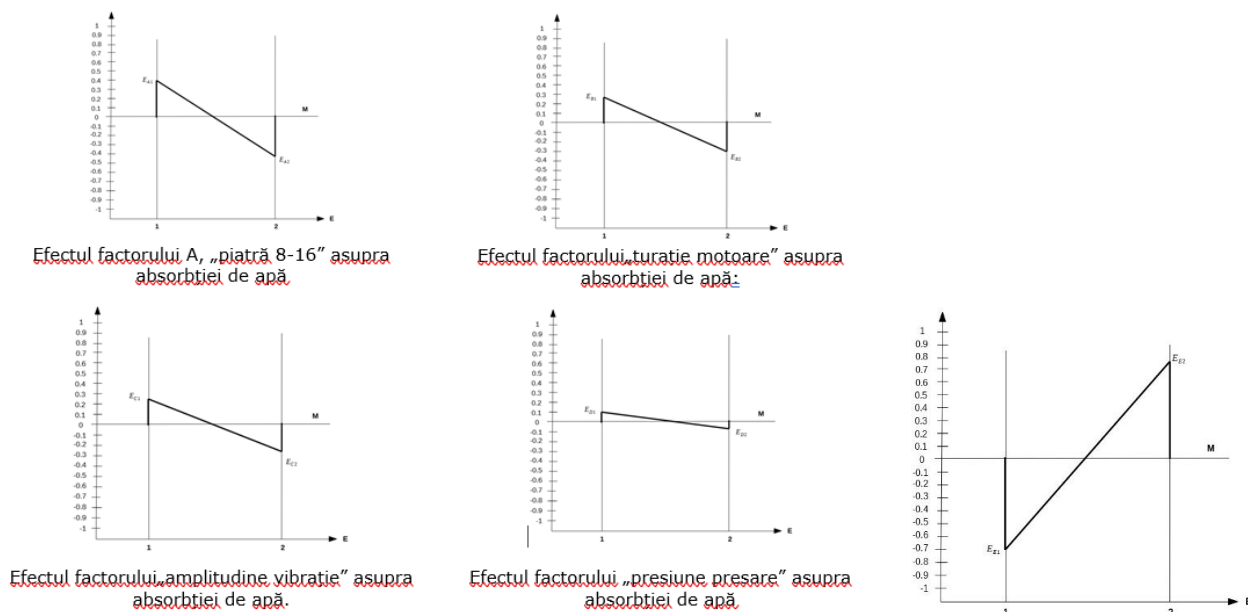


Figura 3.1. Graficele cu efectele medii ale factorilor.

5. CONCLUZII

Articolul este rezultatul unui studiu cu experimente în întreprindere asupra optimizării factorilor specifici fabricației produsului în vederea obținerii unor parametri de calitate specifici producției de pavele cât mai buni, fără a face investiții majore în mijloacele de producție.

Perioada destinată experimentelor a fost repartizată pe mai multe zile. Efectuarea unor măsurări corecte a cerut timp care depășea o lună de zile, probele fiind supuse unui proces de uscare și stabilizare înaintea uscării. Pregătirea organizatorică a experimentelor a permis păstrarea condițiilor aproape intacte pe parcursul fabricării și efectuării măsurării la un lot de pavele. Au fost implicate în studiu mașini, instrumente și aparate de control profesionale. Măsurătorile au fost făcute cu mare atenție. Rezultatele au fost tabelate și prelucrate cu calculatorul, folosind facilitățile programului Excel. Rezultatele au avut și parte grafică, la fiecare experiment fiind construite graficele efectelor medii ale factorilor. Acest fapt a permis o vizualizare ușoară și interesantă a importanței factorilor implicați și luarea deciziei de plasare a factorilor pe nivelul care conduce la calitatea dorită, prescrisă în documentația tehnică și standarde.

Determinarea nivelului factorilor tehnologici, cum ar fi parametrii mașinii, compoziția produsului sunt acțiuni esențiale de ingineria calității care trebuie aplicate sistematic în întreprindere. În acest fel se poate controla, stăpâni și îmbunătăți calitatea produsului și procesului de producție. În plus, se evită investiții majore în utilaje. S-a dovedit valabil principiul după care de multe ori utilajul este bun, dar trebuie bine reglat, un utilaj nou nu ar schimba semnificativ calitatea produsului fabric. Doresc să

menționez, la final, că studiul efectuat, cu experimente și cu rezultate mult mai bogate decât cele expuse în acest articol. Au fost analizați și alți parametri ai pavelei, nu numai absorbția de apă. S-au făcut experimente similare pentru înălțimea și pentru rezistența la despicare prin încovoire a pavelei.

S-a ajuns la concluzia conform căreia conținutul optim de umiditate pentru obținerea pavelei depinde de materialele utilizate, regimul vibrațiilor și de parametri echipamentelor. Utilizarea conținutului de umiditate sub nivelul optim va împiedica compactarea bună și poate solicita perioade mai lungi de compactare prin vibrații. Folosirea unei compactări corecte va reduce durabilitatea pavelei. Utilizarea unei cantități prea mari de apă va duce la o reducere a densității pavelei, poate provoca lipirea materialului de pereții matriței și îngreunarea extragerii din matriță.

Inginerii din întreprindere apreciază că studiul asupra parametrilor tehnologici trebuie continuat.

Autorii mulțumesc conducerii întreprinderii SIMMETRICA pentru condițiile oferite desfășurării experimentului și interesului manifestat pentru rezultatele obținute în experiment.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Aslantaș, O., *Study on Abrasion Resistance of Concrete Paving Blocks*, Thesis, Middle East Technical University, Aralık, 2004, Turcia.
- [2] Ionescu, R., Amarandei, D., *Planificarea experimentelor eficiență și calitate*; Editura AGIR, 2004. București, România.
- [3] Olaru, M., ș.a., *Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității*, Editura Economică, 2000. București, România..

INSTRUMENTE DE INGINERIE FOLOSITE LA SUSȚINEREA CALITĂȚII PRODUSULUI

- [4] Shaekal, B., *The challenges of concrete block paving as a mature technology*, "Conference on Concrete Block Paving" held 12- 15 October 2003 Sun City. Africa de Sud.
- [5] SIMMETRICATECH <https://www.symmetrictech.ro/produse/echipamente-industriale>, accesat 21.04.2020.
- [6] Standard roman SR EN ISO 1338/2004. *Pavele de beton. Condiții și metode de încercări*. ASRO, România.
- [7] KVM International A/S. *Prospect Blockmachine series 1200*, <https://kvm.dk/wp-content/uploads/2019/03/blockmachine-series-1200.pdf>, accesat 20.04.2020.

Despre autori

Professor eng. Ph.D. **Romeo IONESCU**
Universitatea „Ștefan cel Mare“, Suceava, Romania

Este profesor la Universitatea „Ștefan cel Mare“ din Suceava, România. După ce a studiat ingineria mecanică la Iași, România, în 1998 și-a susținut teza de doctorat, la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi“ din Iași. În 2005 a absolvit Facultatea de Științe Economice de la Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava. Profesorul Romeo Ionescu a predat cursuri în domeniul ingineriei industriale, mecatronică și management. Domeniul său de cercetare este în ingineria producției și robotică. A urmat mai multe stagii de perfecționare în Franța și Belgia. Este autorul unor lucrări științifice, cărți, brevete, suporturi de curs-proiect- laborator, monografiile și materiale educaționale publicate în România, dar și în alte țări (SUA, Belgia, Bulgaria, Franța, Ucraina). A participat la mai multe proiecte naționale și internaționale de cercetare și educație, conferințe și evenimente naționale și internaționale. Profesorul Ionescu a fost invitat la mai multe universități din Europa, SUA, Asia și Africa. La universitate a ocupat funcții de șef de departament și decan al Facultății de Inginerie Mecanică, Mecatronică și Management, de șef al laboratorului de cercetare ROBFLEX. Se poate menționa ocuparea și altor poziții profesionale: membru în organizații profesionale internaționale recunoscute: Societatea de robotică din România, (afiliat IFR) - președintele filialei din Suceava, Asociația Generală a Inginerilor din România (A.G.I.R.), Asociația Tehnomus (pentru ingineri) etc.; editor al revistei științifice TEHNOMUS Journal, o publicație științifică în domeniul ingineriei; expert internațional pentru proiectele Socrate, Educație și Cultură Europeană (Bruxelles), 2003-2007; evaluator de proiecte de cercetare (Ministerul Educației Naționale și Cercetării, CNCSIS, ANCS), 2005-2007; expert internațional la echipa CTI (La Commission des titres d'ingénieur), Franța, 2018 - prezent.

Ms. ing. ec. **Constantin Ilie FLOREA**
Universitatea „Ștefan cel Mare“, Suceava, Romania

Din 2008 până în prezent este angajatul companiei Symmetrica, pornind de la funcția de șef de schimb, având în subordine o echipă de lucru. A fost director producție pentru punctul de lucru Verești în cadrul companiei Symmetrica pentru perioada 2012-2020, iar în prezent este director al departamentului mentenanță pe plan național la aceeași companie. A terminat în anul 2020 masteratul la Universitatea Ștefan Cel Mare cu specializarea Ingineria și Managementul Calității și al Sănătății în Muncă și în 2008 facultatea de Științe Economice și Administrație Publică la aceeași universitate. A absolvit cursuri de specializare în domeniul sănătății și securității în muncă în anul 2013, fiind în prezent responsabil SSM în cadrul companiei Symmetrica. În anul 2014 a absolvit cursuri de specializare pentru Responsabil cu Supravegherea și Verificarea Tehnică a Instalațiilor/Echipamentelor, fiind responsabil RSVTI în cadrul companiei și având competențe generale și în afara companiei.